

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO

Campus Baixada Santista

KELLY CRISTINA ROCHA GRADWOOL

**EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A
DENSIDADE MINERAL ÓSSEA REGIONAL E
TOTAL EM CRIANÇAS, JOVENS E ADULTOS**

Santos

2011

KELLY CRISTINA ROCHA GRADWOOL

EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA REGIONAL E TOTAL EM CRIANÇAS, JOVENS E ADULTOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de São Paulo como parte dos
requisitos curriculares para obtenção do título de bacharel
em Educação Física – Modalidade Saúde.

Orientador: Professor Dr. Emilson Colantonio

SANTOS
2011

KELLY CRISTINA ROCHA GRADWOOL

EFEITOS DO TREINAMENTO FÍSICO SOBRE A DENSIDADE MINERAL ÓSSEA REGIONAL E TOTAL EM CRIANÇAS, JOVENS E ADULTOS

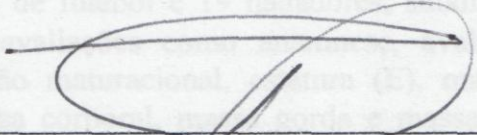
Este exemplar corresponde à redação final do Trabalho de Conclusão de Curso defendido por nome do autor e aprovado pela Banca Examinadora em 05/12/2011.

Professor Dr. Emilson Colantonio


Orientador

SANTOS
2011

Banca Examinadora


Prof. Dr. Emilson Colantonio
Orientador


Profa. Dra. Cláudia Ridel Juzwiak


Prof. Dr. Paulo Henrique Silva Marques de Azevedo

RESUMO

Objetivo: avaliar o efeito do treinamento sobre a DMO de crianças, jovens e adultos praticantes de natação (N) e futebol (F) entre 7 a 30 anos de idade. **Material e Métodos:** Estudo experimental transversal e quantitativo. Amostra: 54 voluntários, de 7 a 30 anos, masculino, 35 jogadores de futebol e 19 nadadores, subdivididos em pré-púbere, púbere e pós-púbere. Protocolo: avaliações como anamnese, avaliação socioeconômica, nível de atividade física, avaliação maturacional, estatura (E), massa corporal (MC), composição corporal (índice de massa corporal, massa gorda e massa magra) e densitometria mineral óssea (DMO). Análise Estatística: análise descritiva e inferencial, e modelo de análise de variância com dois fatores fixos e o teste exato de Fischer, e o método de comparações múltiplas de Tukey. **Resultados:** Idade (anos) $13,38 \pm 5,35$ (F) e $13 \pm 3,76$ (N), MC (kg) $50,93 \pm 20,32$ (F) e $52,18 \pm 16,24$ (N), E (cm) $154,84 \pm 21,66$ (F) e $159,32 \pm 16,51$ (N), IMC (kg/m^2) $20,34 \pm 3,87$ (F) e $20,01 \pm 2,91$ (N), MG (%) $19,08 \pm 9,92$ (F) e $18,14 \pm 6,76$ (N), e MM (%) $80,83 \pm 9,56$ (F) e $81,86 \pm 6,76$ (N). Quanto aos valores de DMO, não foram encontradas diferenças significantes entre os pré-púberes para todas as avaliações em ambos os grupos. Por outro lado, os púberes e pós-púberes F apresentaram maiores índices do que os N em todas as regiões analisadas na densitometria (Coluna Lombar, Colo Proximal do Fêmur, Triângulo de Ward, Trocânter Maior e Densidade Mineral Óssea Total). **Conclusão:** Os resultados apontam que a DMO em todos os segmentos foi maior em praticantes de futebol do que de natação, em especial para os púberes e pós-púberes. O mesmo não foi possível de observar naqueles sujeitos de ambos os grupos para os pré-púberes. Parece que essas alterações observadas na DMO nos sujeitos púberes e pós-púberes ocorreram em decorrência do efeito do tipo de treinamento físico realizado.

Palavras chave: densidade mineral óssea, crianças, natação, futebol, composição corporal.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of training on the BMD of children, youth and adult swimmers (N) and soccer (F) between 70-30 years of age. **Methods:** An experimental study and quantitative cross. Sample: 54 volunteers, 70 to 30 year old male soccer players 35 and 19 swimmers, subdivided into pre-pubertal, pubertal and post-pubescent. Protocol: evaluations as medical history, socioeconomic assessment, level of physical activity, evaluation of maturity, height (E), body mass (BM), body composition (body mass index, fat mass and lean mass) and bone mineral density (BMD). Statistical analysis: descriptive and inferential analysis, and model analysis of variance with two fixed factors and Fisher's exact test, and the method of Tukey's multiple comparison. **Results:** Age (years) 13.38 ± 5.35 (F) and 13 ± 3.76 (N), MC (kg) 50.93 ± 20.32 (F) and 52.18 ± 16.24 (N), E (cm) 154.84 ± 21.66 (F) and 159.32 ± 16.51 (N), BMI (kg/m²) 20.34 ± 3.87 (F) and 20.01 ± 2 , 91 (N), MG (%) 19.08 ± 9.92 (F) and 18.14 ± 6.76 (N) and MM (%) 80.83 ± 9.56 (F) and 81.86 ± 6.76 (N). As for BMD values were not significant differences between pre-pubertal for all assessments in both groups. On the other hand, pubertal and post-pubertal F had higher than N in all regions surveyed in densitometry (lumbar spine, proximal femur, Ward's triangle, greater trochanter, and total bone mineral density). **Conclusion:** The results pointed that the BMD in all segments was higher in soccer than swimming practitioner, especially for post-pubescent and pubescent. The same was not possible to observe in those subjects from both groups for pre-pubescent. It seems that these observed changes in BMD in subjects post-pubescent and pubescent occurred due to the effect of type of physical training performed.

Keywords: bone mineral density, children, swimming, soccer, body composition.

Lista de ilustrações

Figura 1. Distribuição da variável CL em cada grupo e graus de maturação sexual.	16
Figura 2. Distribuição da variável CPF em cada grupo e graus de maturação sexual.	17
Figura 3. Distribuição da variável TW em cada grupo e graus de maturação sexual.	18
Figura 4. Distribuição da variável TM em cada grupo e graus de maturação sexual.	19
Figura 5. Distribuição da variável DMOT em cada grupo e graus de maturação sexual ...	20
Tabela 1. Distribuição dos sujeitos da amostra e graus de maturação sexual.	13
Tabela 2. Características gerais dos sujeitos da amostra.	13
Tabela 3. Classificação do nível atividade física dos voluntários por grupos.	14
Tabela 4. Frequência das variáveis Grupo versus Classe econômica.	14
Tabela 5. Medidas descritivas das variáveis CL, CPF, TW, TM e DMOT em cada grupo.	15
Tabela 6. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para CL.	21
Tabela 7. Comparação entre os grupos em relação à variável CL, considerando cada grau de maturação.	21
Tabela 8. Comparação entre graus de maturação em relação à variável CL, considerando cada grupo.	21
Tabela 9. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para CPF.	22
Tabela 10. Comparação entre os grupos em relação à variável CPF, considerando cada grau de maturação.	22
Tabela 11. Comparação entre graus de maturação em relação à variável CPF, considerando cada grupo.	22
Tabela 12. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para TW.	23
Tabela 13. Comparação entre os grupos em relação à variável TW, considerando cada grau de maturação.	23
Tabela 14. Comparação entre graus de maturação em relação à variável TW, considerando cada grupo.	23
Tabela 15. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para TM.	24
Tabela 16. Comparação entre os grupos em relação à variável TM, considerando cada grau de maturação.	24
Tabela 17. Comparação entre graus de maturação em relação à variável TM, considerando cada grupo.	24
Tabela 18. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para DMOT.	25
Tabela 19. Comparação entre os grupos em relação à variável DMOT, considerando cada grau de maturação.	25
Tabela 20. Comparação entre graus de maturação em relação à variável DMOT, considerando cada grupo.	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS	13
3.1. Análise Inferencial	20
3.1.1.Densidade Mineral Óssea da Coluna Lombar	20
3.1.2. Densidade Mineral Óssea do Colo Proximal do Fêmur.....	21
3.1.3. Densidade Mineral Óssea do Triângulo de Ward	23
3.1.4. Densidade Mineral Óssea do Trocânter Maior.....	24
3.1.5. Densidade Mineral Óssea Total	25
4. DISCUSSÃO	27
5. CONCLUSÃO	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
7. APÊNDICE.....	35
APÊNDICE 1	36
APÊNDICE 2.....	38
8. ANEXO	40
ANEXO 1	41
ANEXO 2	43
ANEXO 3	44

1. INTRODUÇÃO

É mister o reconhecimento de que o estímulo à prática das atividades físicas por parte das crianças e jovens constitui, provavelmente, uma das maiores necessidades para as mesmas durante o período de crescimento (BAR-OR, 1996; MALINA e BOUCHARD, 2002; ROWLAND, 1996). Entretanto, os programas dessa natureza para as crianças e jovens variam desde atividades recreacionais dirigidas até programas altamente intensos de esportes competitivos (BAILEY e MIRWALD, 1988).

De acordo com a literatura, o número de competições infanto-juvenis tem aumentado significativamente nas últimas duas décadas (BAR-OR, 1994; BAILEY e MIRWALD, 1988; COLANTONIO e KISS, 1996; KEMPER, 1995; MATVEEV, 1996; ROWLAND, 1996), o que faz com que a cada dia um número maior de crianças e jovens se envolvam em programas de treinamento. Sabe-se que a atividade física pode aumentar a densidade mineral óssea (DMO) em crianças e, deste modo, prevenir o desenvolvimento da osteoporose na vida adulta (CASSELL *et al*, 1996).

Pesquisas demonstram que a atividade física pode diminuir as perdas ósseas, mas ainda não há definição quanto ao programa ótimo para preveni-las. A infância e a adolescência foram estabelecidas como idades ideais para iniciar a prevenção da osteoporose, uma vez que é a partir dessas fases que há possibilidade do indivíduo atingir o pico ótimo de massa óssea. Esse pico é um dos fatores mais importantes na prevenção da osteoporose (MATSUDO e MATSUDO, 1991, 1992). A magnitude desse ganho parece estar associada a um volume acumulativo causado pelo treinamento. Desde que esse acúmulo seja mantido durante a adolescência e no jovem adulto, o excesso adquirido de massa óssea através de atividades de impacto e com pesos na infância pode proteger a integridade esquelética na vida futura (ZANKER *et al*, 2003).

Sinaki (1989), afirma que exercícios como a natação e a hidroginástica são satisfatórias para o condicionamento físico e cardiovascular, porém não envolvem produção de carga sobre o tecido ósseo, sendo prescritos para portadores de osteoporose por causa da sua atuação na manutenção da amplitude articular, melhoria da coordenação, da flexibilidade e do condicionamento cárdio-respiratório, além dos seus efeitos analgésicos. Outros trabalhos sustentam que os exercícios aquáticos, incluindo a natação, produzem benefícios importantes para a saúde das pessoas (MARCUS, 1989; PLAPER, 1996).

Segundo Chow *et al* (1989) atletas de nível mundial, como levantadores de peso, têm DMO maior do que os nadadores, que apresentam aproximadamente a mesma DMO de indivíduos sedentários. Outros dois estudos compararam não-atletas, atletas praticantes de esportes de impacto (esqui, levantamento de peso, vôlei, futebol, corrida orientada) e praticantes de esportes sem impacto (natação e ciclismo) e demonstraram que os atletas dos esportes com impacto apresentaram DMO do colo proximal do fêmur maior em comparação com os não-atletas (NIKANDER *et al.*, 2005; VUILLEMIN *et al.*, 2001).

Pesquisadores observaram também que os atletas de natação e ciclismo tinham a DMO menor comparada com aqueles de esportes de impacto, porém, não diferiram significativamente em relação aos não-atletas (CREIGHTON *et al.*, 2001; DUNCAN *et al.*, 2002). Ao contrário desses estudos, Tsukahara *et al.* (1994), sugerem que a participação em esportes aquáticos é um fator importante na prevenção da perda de material ósseo. Pois mesmo não havendo a força gravitacional, o trabalho de contração muscular poderia estar contribuindo para alterações da massa óssea.

Outros trabalhos reforçam o conceito de que o exercício físico exerce efeito localizado e direto sobre a massa óssea. Portanto, atividades que envolvem corrida como futebol, por exemplo, podem ser mais benéficas para o esqueleto axial do que treinamentos que não produzem carga sobre o tecido ósseo, como a natação, pois o ambiente flutuante da água pode afetar a densidade de um osso que suporta carga de forma semelhante à maneira que a gravidade zero afeta os astronautas (MCCULLOCH *et al.*, 1992; RADETTI *et al.*, 1992; RAMBAUT e JOHNSTON, 1979; SCHAPIRA, 1988).

Taaffe e Marcus (1999), não encontraram diferenças significativas na DMO regional e total entre nadadores e não atletas (grupo controle). Os autores sugerem que o treinamento a longo prazo de natação não produz um efeito osteogênico, o que suporta os resultados prévios encontrados em jovens nadadoras (BELLEW e GEHRIG, 2006) e corredores (EMSLANDER *et al.*, 1998), em comparação com a prática da natação e revelaram que esta por si só não produz uma carga mecânica efetiva capaz de aumentar a DMO.

Por outro lado, Orwoll *et al* (1989) encontraram resultados contrários àqueles citados acima com relação aos efeitos benéficos da prática da natação e ganhos de DMO (radial e vertebral) em homens com idades entre 40 e 85 anos que nadavam há pelo menos três anos quando comparados ao grupo controle na mesma faixa etária. Os autores alegam que, possivelmente, esse ganho adveio do mecanismo associado à tensão gerada nos ossos pelos músculos ativos associados aos movimentos natatórios. Tal fato não foi identificado nesse estudo em relação às mulheres da mesma faixa etária.

Gao *et al* (2000), investigaram o efeito do exercício para a osteoporose avaliando as medidas da DMO, comparando atletas e indivíduos normais da população em geral. Todas as medidas de DMO foram superiores nos atletas de ambos os gêneros quando comparados aos não atletas. Os pesquisadores observaram que o pico de massa óssea dos atletas homens foi significativamente maior do que aquele verificado nas atletas e que a diminuição dos valores da massa óssea com a idade foi menos aparente nos atletas do que no grupo controle.

Tais fatos denotam que o exercício físico realizado a longo prazo pode ter um papel importante na prevenção das osteoporose pelo aumento do pico de massa óssea e diminuição da perda de tecido ósseo. O efeito negativo da prática regular da natação sobre o DMO em virtude da falta de gravidade faz parte da maioria dos resultados dos trabalhos conduzidos nessa área, mas não é uma unanimidade. Sendo assim, é intrigante investigar o comportamento da DMO e possíveis efeitos deletérios com o decorrer dos anos para aqueles que praticam a modalidade natação desde a infância até a idade adulta.

O envolvimento de crianças e jovens com o treinamento físico intenso tem aumentado significativamente e esse fenômeno tem sido observado também nos praticantes de natação (COLANTONIO, 2007). Desde que os estudos apontam para um potencial desenvolvimento da osteoporose e consequentemente o surgimento dos efeitos deletérios para o tecido ósseo nas pessoas engajadas em programas esportivos com a prática regular da natação, se faz necessário a investigação da magnitude desses efeitos ao longo dos anos e, dessa forma, elaborar intervenções efetivas como forma de prevenção dessa população evitando o futuro agravamento da saúde das pessoas.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi de avaliar o efeito do treinamento físico sobre a DMO regional e total de crianças, adolescentes e adultos do sexo masculino, praticantes de natação e futebol. Além disso, investigar as possíveis diferenças entre os valores da DMO regional e total em crianças, adolescentes e adultos durante o período etário de sete a 30 anos de idade em relação ao treinamento sistematizado.

2.MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

As crianças, jovens e adultos avaliados estão em um período etário entre sete e 30 anos, caracterizando assim um desenho experimental transversal, caracterizando como uma pesquisa quantitativa pela importância da unidade dos voluntários (FILHO e GAMBOA, 2001). A amostra total foi constituída por 54 voluntários, subdivididos em dois grupos distintos: Natação (N) e Futebol (F); destes, 35 sujeitos no grupo F e 19 no grupo N.

O grupo de nadadores e o grupo de jogadores de futebol foi formado por voluntários envolvidos em um programa regular de natação por pelo menos um ano. Os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE (em apêndice 1), o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética de Pesquisa com número CEP 0402/10.

Avaliações:

1. Anamnese: informações sobre histórico de atividade física, esportiva pregressa e atual, de patologias na família, de patologias pessoais pregressas e atuais, utilização de medicamentos e hábitos como tabagismo e etilismo, foram coletadas através de formulário próprio e específico elaborado para este trabalho (em apêndice 2).

2. Avaliação sócio-econômica: foi utilizado um questionário específico de critério de classificação econômica Brasil, de acordo com a ABEP (2009), formulário em anexo 2;

3. Avaliação do nível de atividade física: utilizou-se o questionário internacional de atividade física, versão curta (IPAQ, 2004), formulário em anexo 1.

4. Avaliação da maturação sexual: esta foi realizada utilizando as pranchas de Tanner, de acordo com a proposta descrita por Tanner (1962) em anexo 3 e questionado pelo nível da genitália, utilizando-se os grupos G1/G2 para pré-púberes, G3 para púberes e G4/G5 para pós-púberes.

5) Avaliação antropométrica: As medidas antropométricas de estatura (E) e massa corporal (MC) foram realizadas de acordo com a padronização proposta por Gordon et al (1988):

5.1) Estatura (E): o sujeito deve ter a sua massa corporal (MC) distribuída sobre os pés e estes devem estar com os calcanhares unidos, mantendo as bordas mediais em ângulo aproximado de 60°. A parte superior do tronco e parte posterior da cabeça deve estar em contato com a escala. A cabeça deve ser mantida no plano horizontal de Frankfurt, sendo

então realizada uma inspiração máxima para a mensuração da altura do vértex. Tal medida será realizada por meio de um estadiômetro fixo da marca Sanny® registrando-se a E com aproximação de 0,1 cm.

5.2) Massa Corporal (MC): com o sujeito de pé sobre a plataforma da balança, com o mínimo de vestuário possível, se registra a MC com aproximação de 0,1kg. Para tanto, deverá ser utilizada uma balança digital com escala de 0 a 150kg.

6) Avaliação da Composição corporal: A composição corporal (massa magra e massa gorda) foi obtida por meio da utilização das medidas de dobras cutâneas para crianças e adolescentes (Slaugther et al, 1988) e para adultos de acordo com Jackson & Pollock (1985).

7) Densitometria óssea: exame de absorptometria de Raio X de Dupla Energia (DXA) feita com emissão de raios X de dupla energia (*Dual X-ray Absorptiometry – DXA*) que é uma técnica avançada para medir a densidade do osso e avaliar a composição corporal. Utilizada como rotina no diagnóstico da osteoporose, esta técnica analisa o conteúdo mineral ósseo através da utilização de uma fonte de raio X com um filtro que converte um feixe de raio X em picos fotoelétricos de baixa e alta energia que atravessam o corpo avaliado. A obtenção da composição corporal é feita pela medida de atenuação dos picos fotoelétricos no corpo. O rastreamento para o corpo total requer aproximadamente 5 min, e a exposição à radiação é de 0,05 a 1,5 mrem, dependendo do instrumento. A medida é feita com o indivíduo deitado em decúbito dorsal, por uma série de varreduras transversas a partir da cabeça até o pé, para se obter o rastreamento. Não é preciso nenhum preparo ou requisito especial para a execução do exame. Para o presente estudo foram realizadas as seguintes avaliações: DMO total e DMO regional como coluna lombar, quadril, membros superiores e membros inferiores, em todos os grupos. Os dados foram coletados utilizando o aparelho GE/Lunar® MD plus densitometer (GE Lunar Medical System, Milwaukee, WI), de acordo com os procedimentos da Clínica Multimagem – Santos, SP.

8) Análise Estatística: utilizou-se análise descritiva e inferencial dos dados, o modelo de análise de variância com dois fatores fixos, o teste exato de Fischer, e o método de comparações múltiplas de Tukey.

3- RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a distribuição dos sujeitos da amostra, a qual foi composta por 54 voluntários, sendo 35 (F) e 19 (N), todos do sexo masculino, e divididos por grau de maturação sexual.

Tabela 1. Distribuição dos sujeitos da amostra e graus de maturação sexual.

Maturação	Grupos	
	Futebol	Natação
Pré-púberes	18	8
	51,5%	42,2%
Púberes	2	2
	5,8%	10,6%
Pós-púberes	15	9
	42,7%	47,2%
Total	35	19
	100%	100%

Na Tabela 2 pode-se observar as características gerais da amostra através dos valores médios e desvio padrão das variáveis analisadas, idade, massa corporal (MC), estatura (E), índice de massa corporal (IMC), massa gorda (MG) e massa magra (MM), para o grupo futebol e natação.

Tabela 2. Características gerais dos sujeitos da amostra.

	Futebol	Natação
Idade (anos)	13,38 ± 5,35	13 ± 3,76
MC (kg)	50,93 ± 20,32	52,18 ± 16,24
E (cm)	154,84 ± 21,66	159,32 ± 16,51
IMC (kg/m ²)	20,34 ± 3,87	20,01 ± 2,91
MG (%)	19,08 ± 9,92	18,14 ± 6,76
MM (%)	80,83 ± 9,56	81,86 ± 6,76

A Tabela 3 demonstra a distribuição dos voluntários divididos por nível de atividade física, de acordo com a classificação do questionário específico e padronizado IPAQ (2004).

Tabela 3. Classificação do nível atividade física dos voluntários por grupos.

IPAQ	Futebol	Natação
Irregularmente Ativos B	1	0
Irregularmente Ativos A	1	0
Ativos	14	5
Muito Ativos	19	14

Na Tabela 4 pode-se observar os resultados da frequência envolvendo as variáveis grupo (futebol e natação) e classe econômica.

Tabela 4. Frequência das variáveis Grupo versus Classe econômica.

Classe econômica	Grupo		
	Futebol	Natação	Total
A	2	5	7
	5,7%	26,3%	
B	24	11	35
	68,6%	57,9%	
C	9	3	12
	25,7%	15,8%	
Total	35	19	54
	100,0%	100,0%	

Para verificar a associação entre a Classe econômica e Grupo, foi empregado o teste exato de Fisher, que forneceu nível descritivo de 0,130 indicando que não houve associação.

A Tabela 5 mostra os valores de densidade mineral óssea (DMO) obtidos através do exame de densitometria óssea para as variáveis coluna lombar (CL), colo proximal do fêmur (CPF), triângulo de Ward (TW), trocânter maior (TM) e densidade mineral óssea total (DMOT) para os grupos futebol e natação.

Tabela 5. Medidas descritivas das variáveis CL, CPF, TW, TM e DMOT em cada grupo.

Variáveis	Grupo	Média e DP (g/cm²)
CL	Futebol	1,06 ± 0,34
	Natação	0,93 ± 0,21
CPF	Futebol	1,13 ± 0,28
	Natação	0,97 ± 0,13
TW	Futebol	1,13 ± 0,25
	Natação	0,95 ± 0,14
TM	Futebol	0,98 ± 0,24
	Natação	0,83 ± 0,12
DMOT	Futebol	1,15 ± 0,23
	Natação	1,06 ± 0,13

As Figuras 1, 2, 3, 4 e 5 abaixo mostram a distribuição das variáveis coluna lombar (CL), colo proximal do fêmur (CPF), triângulo de Ward (TW), trocanter maior (TM) e densidade mineral óssea total (DMOT), respectivamente, para os grupos de futebol e natação.

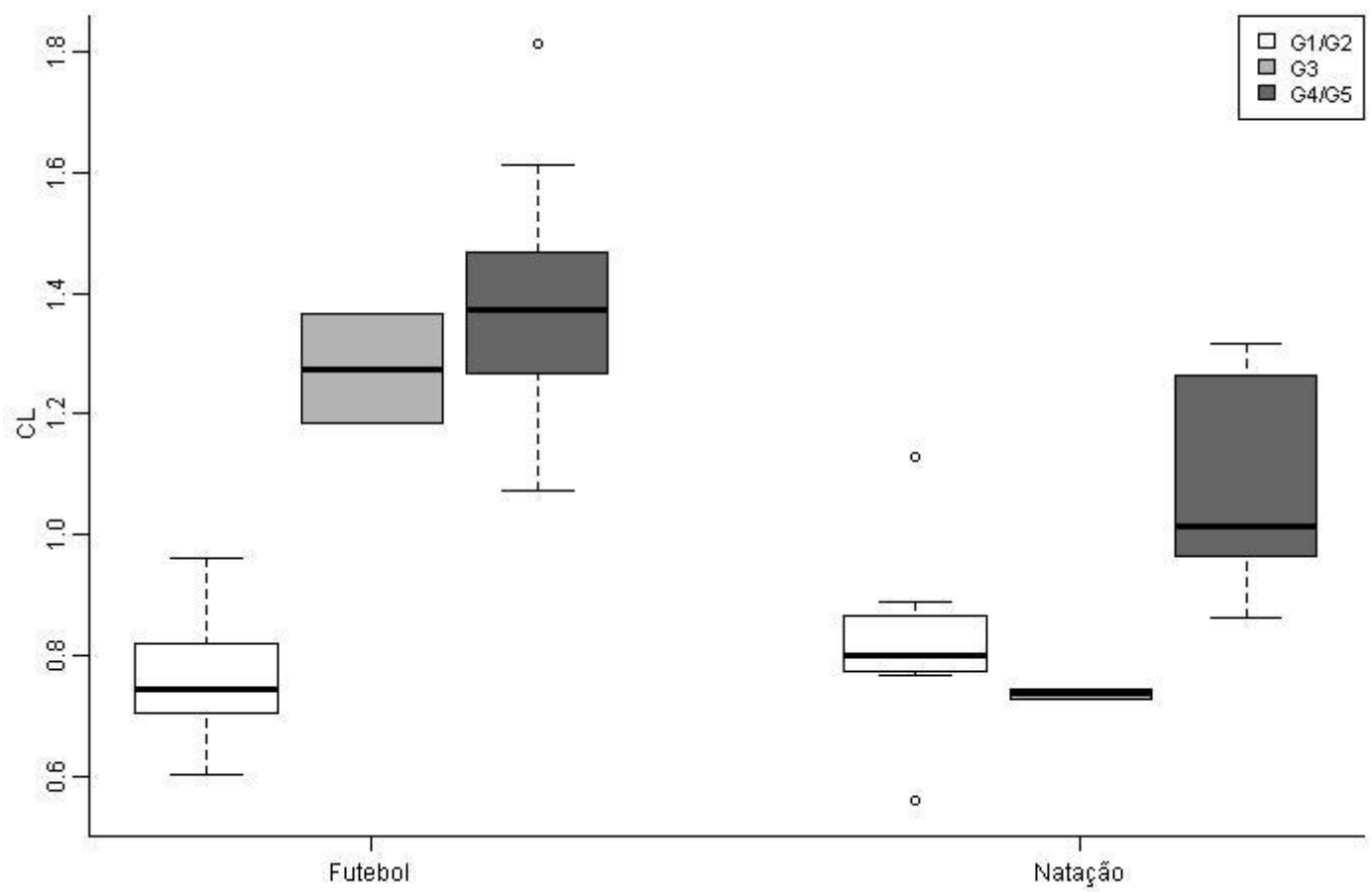


Figura 1. Distribuição da variável CL em cada grupo e graus de maturação sexual.

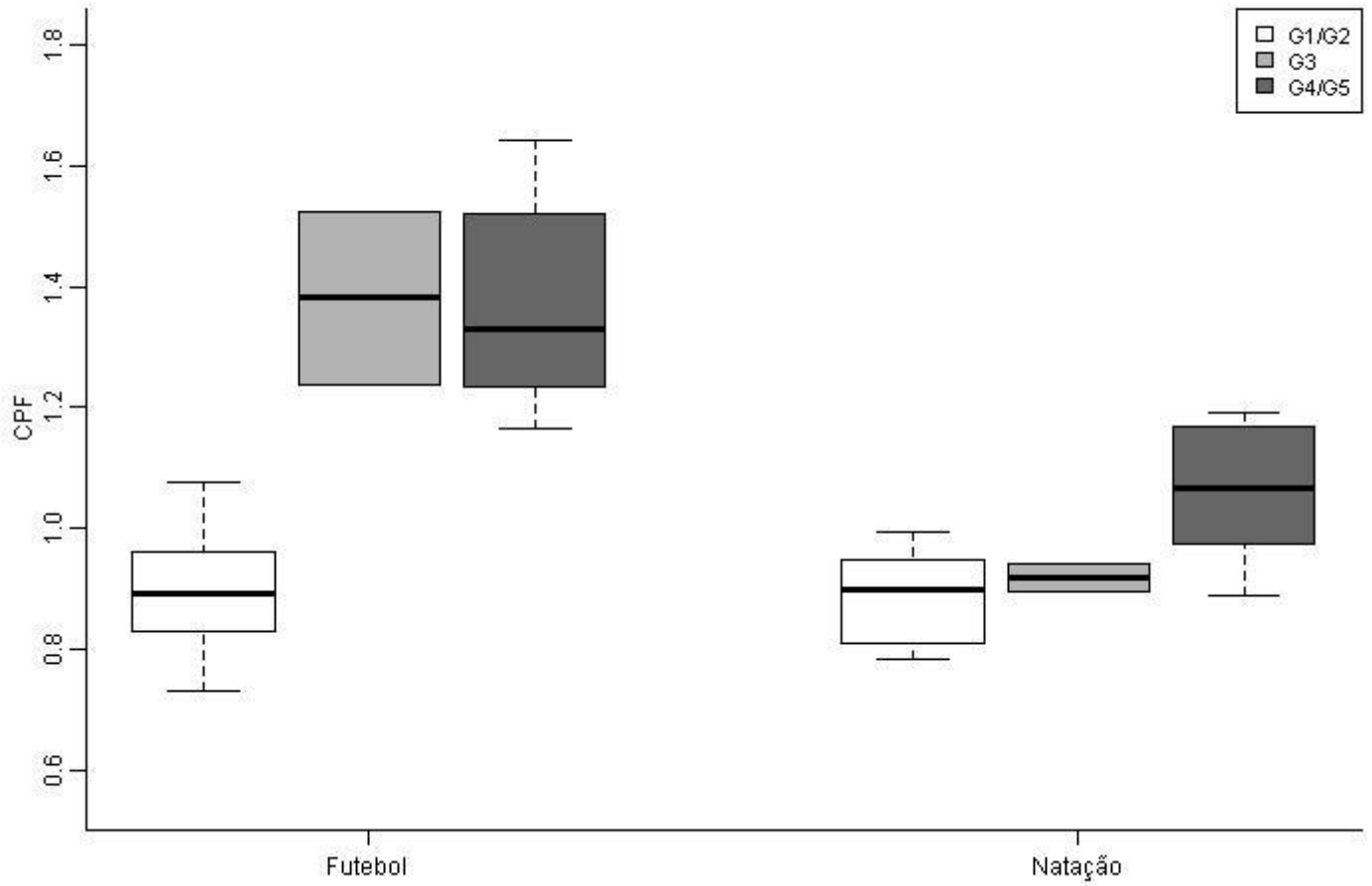


Figura 2. Distribuição da variável CPF em cada grupo e graus de maturação sexual.

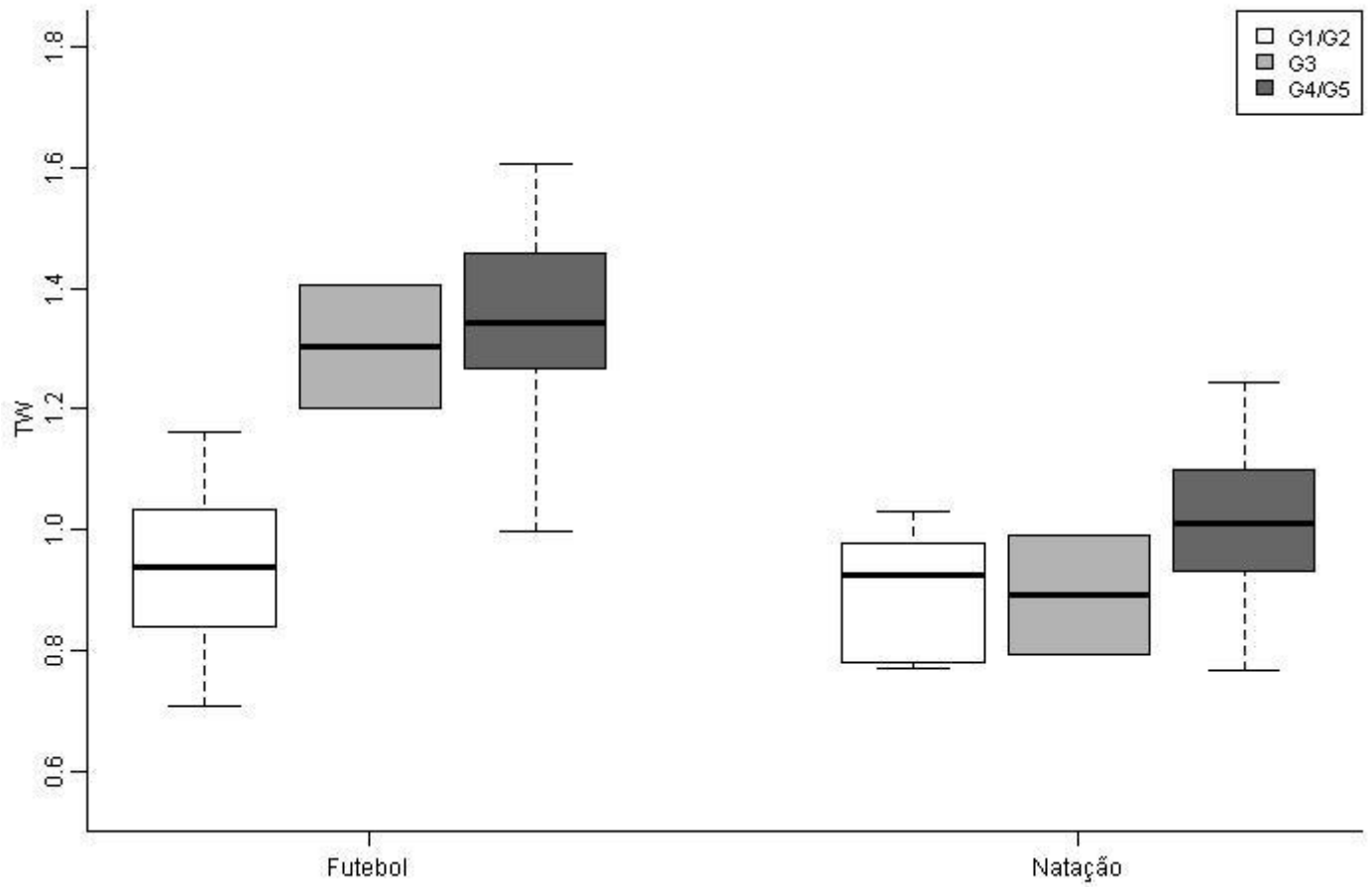


Figura 3. Distribuição da variável TW em cada grupo e graus de maturação sexual.

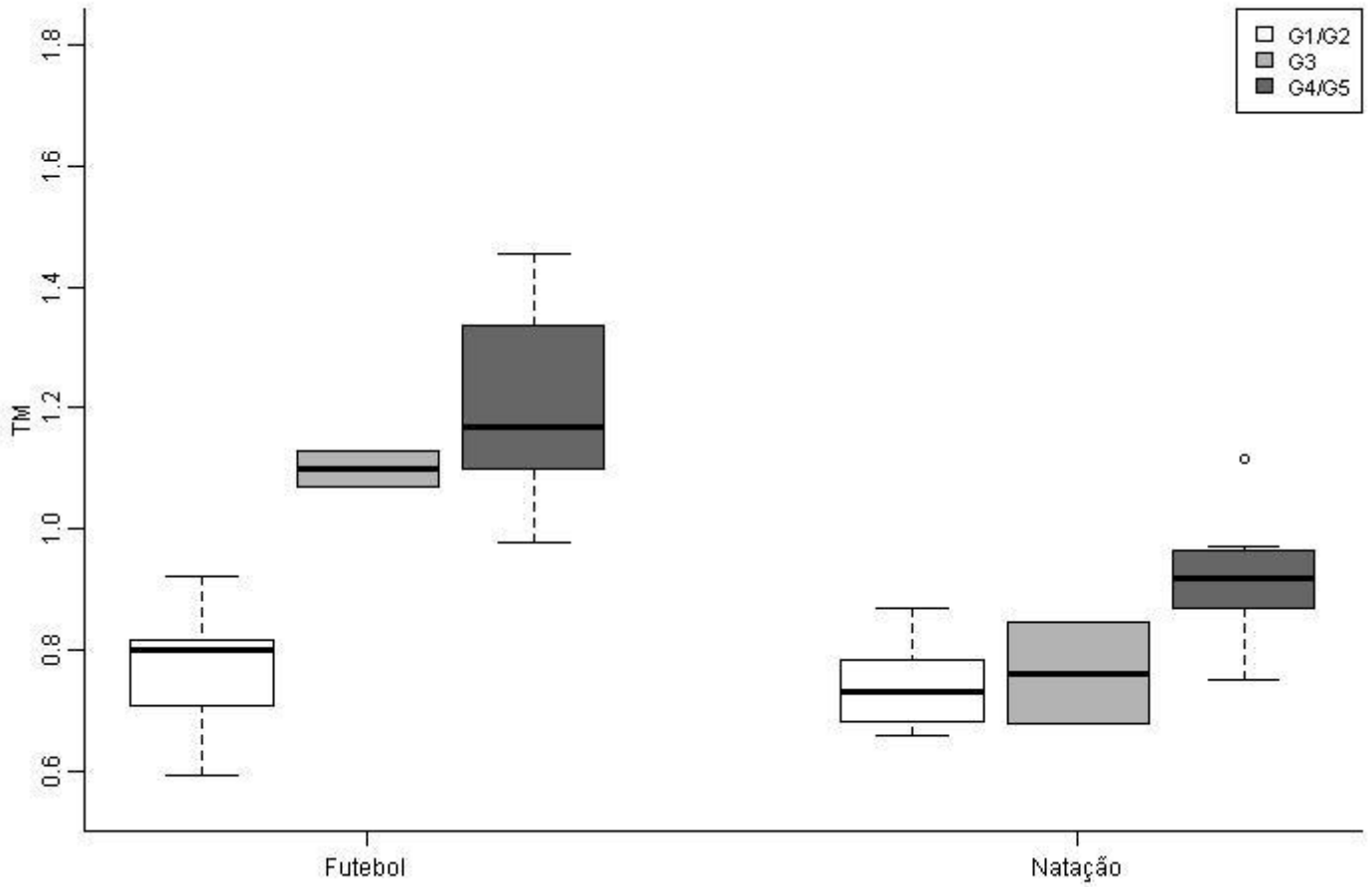


Figura 4. Distribuição da variável TM em cada grupo e graus de maturação sexual.

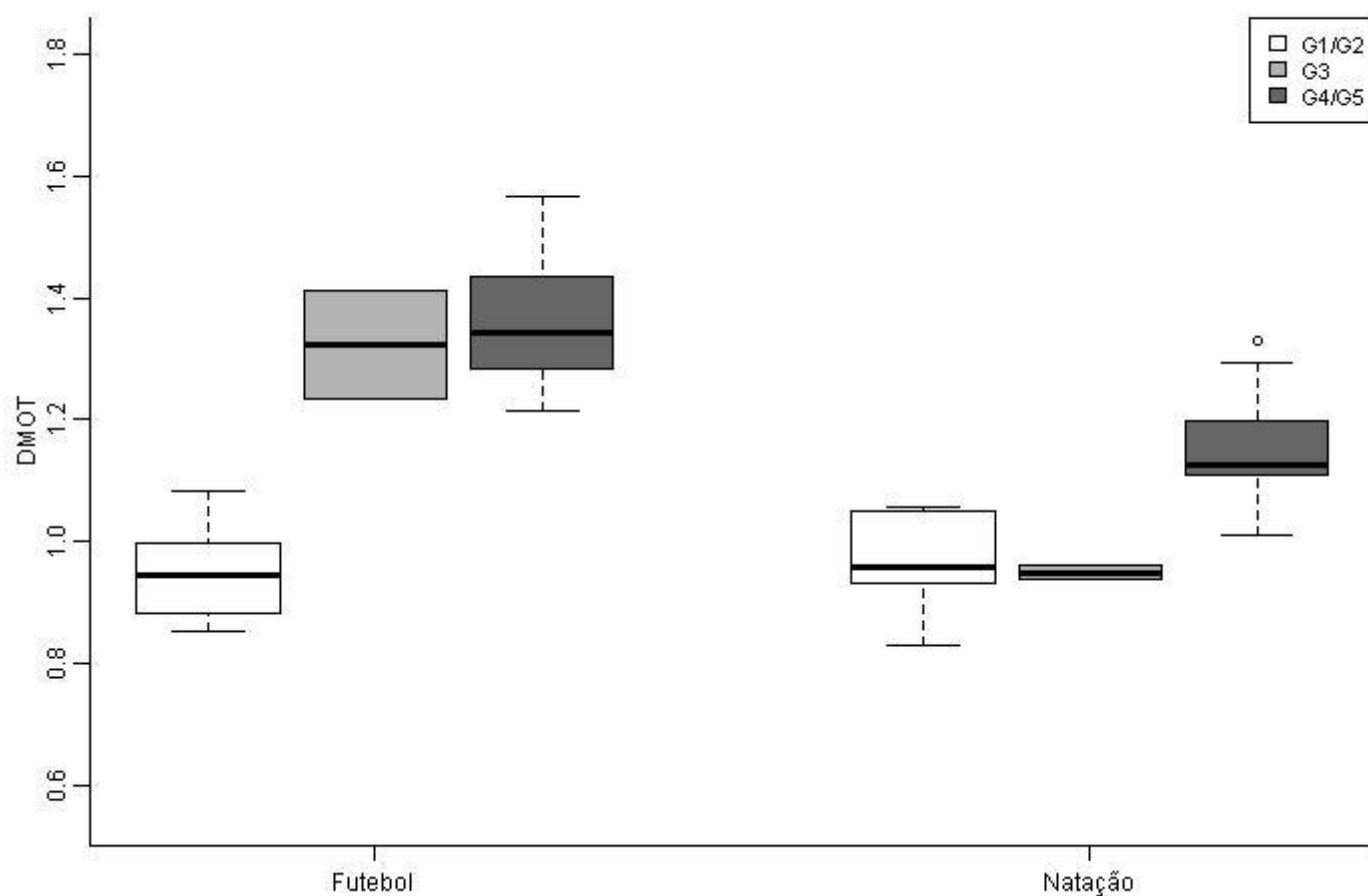


Figura 5. Distribuição da variável DMOT em cada grupo e graus de maturação sexual.

3.1 Análise Inferencial

3.1.1- Densidade mineral óssea da coluna lombar (CL).

Os resultados mostraram que existe interação entre o Grupo e o Grau de Maturação. Verificou-se através do método de comparações múltiplas de Tukey que o grupo Natação foi, em média, menor que o grupo Futebol nos Graus de Maturação G3 e G4/G5. Verificou-se também que no grupo Futebol o grau de maturação G3 e G4/G5 foi, em média, maior que o grau G1/G2; e no grupo Natação o grau de maturação G4/G5 foi, em média, maior que os grupos G1/G2 e G3. O ajuste do modelo de análise de variância para CL, bem como a comparação entre os grupos considerando os graus de maturação e a comparação

entre o grau de maturação considerando os grupos podem ser vistos nas Tabelas 6, 7 e 8, respectivamente.

Tabela 6. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para CL.

Efeito considerado	Nível descritivo
Grupo	0,004
Maturação	0,001
Interação	0,001

Tabela 7. Comparação entre os grupos em relação à variável CL, considerando cada grau de maturação.

Maturação	Grupos	Nível descritivo	Diferença	Intervalo de confiança	
G1/G2	Natação-Futebol	0,921	0,06	-0,12	0,24
G3	Natação-Futebol	0,007	-0,54	-0,97	-0,11
G4/G5	Natação-Futebol	0,001	-0,31	-0,50	-0,13

Tabela 8. Comparação entre graus de maturação em relação à variável CL, considerando cada grupo.

Grupos	Grau de maturação	Nível descritivo
Futebol	G3 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 – G3	0,914
Natação	G3 - G1/G2	0,976
	G4/G5 - G1/G2	0,011
	G4/G5 – G3	0,054

3.1.2- Densidade mineral óssea do colo proximal do fêmur (CPF).

Os resultados mostraram que existe interação entre o Grupo e o Grau de Maturação. Verificou-se através do método de comparações múltiplas de Tukey que o grupo Natação foi, em média, menor que o grupo Futebol nos Graus de Maturação G3 e G4/G5. Verificou-se também que no grupo Futebol o grau de maturação G3 e G4/G5 foi, em média,

maior que o grau G1/G2; e no grupo Natação o grau de maturação G4/G5 foi, em média, maior que o grupo G1/G2. O ajuste do modelo de análise de variância para CPF, bem como a comparação entre os grupos considerando os graus de maturação e a comparação entre os graus de maturação considerando os grupos podem ser vistos nas Tabelas 9, 10 e 11, respectivamente.

Tabela 9. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para CPF.

Efeito considerado	Nível descritivo
Grupo	0,001
Maturação	0,001
Interação	0,001

Tabela 10. Comparação entre os grupos em relação à variável CPF, considerando cada grau de maturação.

Maturação	Grupos	Nível descritivo	Diferença	Intervalo de confiança	
G1/G2	Natação-Futebol	0,999	-0,01	-0,17	0,15
G3	Natação-Futebol	0,008	-0,46	-0,84	-0,09
G4/G5	Natação-Futebol	0,001	-0,31	-0,47	-0,15

Tabela 11. Comparação entre graus de maturação em relação à variável CPF, considerando cada grupo.

Grupos	Grau de maturação	Nível descritivo
Futebol	G3 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G3	0,999
Natação	G3 - G1/G2	0,999
	G4/G5 - G1/G2	0,062
	G4/G5 - G3	0,693

3.1.3- Densidade Mineral Óssea do Triângulo de Ward (TW).

Os resultados mostraram que existe interação entre o Grupo e o Grau de Maturação. Verificou-se através do método de comparações múltiplas de Tukey que o grupo Natação foi, em média, menor que o grupo Futebol nos Graus de Maturação G3 e G4/G5. Verificou-se também que no grupo Futebol o grau de maturação G3 e G4/G5 foi, em média, maior que o grau G1/G2. O ajuste do modelo de análise de variância para TW, bem como a comparação entre os grupos considerando os graus de maturação e a comparação entre os graus de maturação considerando os grupos podem ser vistos nas Tabelas 12, 13 e 14, respectivamente.

Tabela 12. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para TW.

Efeito considerado	Nível descritivo
Grupo	0,001
Maturação	0,001
Interação	0,002

Tabela 13. Comparação entre os grupos em relação à variável TW, considerando cada grau de maturação.

Maturação	Grupos	Nível descritivo	Diferença	Intervalo de confiança	
G1/G2	Natação-Futebol	0,989	-0,04	-0,21	0,14
G3	Natação-Futebol	0,054	-0,41	-0,83	0,01
G4/G5	Natação-Futebol	0,001	-0,33	-0,51	-0,16

Tabela 14. Comparação entre graus de maturação em relação à variável TW, considerando cada grupo.

Grupos	Grau de maturação	Nível descritivo
Futebol	G3 - G1/G2	0,011
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G3	0,999
Natação	G3 - G1/G2	0,999
	G4/G5 - G1/G2	0,542
	G4/G5 - G3	0,885

3.1.4- Densidade mineral óssea do trocânter maior (TM).

Os resultados mostraram que existe interação entre o Grupo e o Grau de Maturação. Verificou-se através do método de comparações múltiplas de Tukey que o grupo Natação foi, em média, menor que o grupo Futebol nos Graus de Maturação G3 e G4/G5. Verificou-se também que no grupo Futebol o grau de maturação G3 e G4/G5 foi, em média, maior que o grau G1/G2; e no grupo Natação o grau de maturação G4/G5 foi, em média, maior que o grupo G1/G2. O ajuste do modelo de análise de variância para TM, bem como a comparação entre os grupos considerando os graus de maturação e a comparação entre os graus de maturação considerando os grupos podem ser vistos nas Tabelas 15, 16 e 17, respectivamente.

Tabela 15. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para TM.

Efeito considerado	Nível descritivo
Grupo	0,001
Maturação	0,001
Interação	0,001

Tabela 16. Comparação entre os grupos em relação à variável TM, considerando cada grau de maturação.

Maturação	Grupos	Nível descritivo	Diferença	Intervalo de confiança	
G1/G2	Natação-Futebol	0,980	-0,03	-0,17	0,11
G3	Natação-Futebol	0,043	-0,34	-0,67	-0,01
G4/G5	Natação-Futebol	0,001	-0,29	-0,43	-0,15

Tabela 17. Comparação entre graus de maturação em relação à variável TM, considerando cada grupo.

Grupos	Grau de maturação	Nível descritivo
Futebol	G3 - G1/G2	0,004
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G3	0,795
Natação	G3 - G1/G2	0,999
	G4/G5 - G1/G2	0,024
	G4/G5 - G3	0,492

3.1.5- Densidade mineral óssea total (DMOT).

Os resultados mostraram que existe interação entre o Grupo e o Grau de Maturação. Verificou-se através do método de comparações múltiplas de Tukey que o grupo Natação foi, em média, menor que o grupo Futebol nos Graus de Maturação G3 e G4/G5. Verificou-se também que no grupo Futebol o grau de maturação G3 e G4/G5 foi, em média, maior que o grau G1/G2; e no grupo Natação o grau de maturação G4/G5 foi, em média, maior que os grupos G1/G2 e G3. O ajuste do modelo de análise de variância para DMOT, bem como a comparação entre os grupos considerando os graus de maturação e a comparação entre os graus de maturação considerando os grupos podem ser vistos nas Tabelas 18, 19 e 20, respectivamente.

Tabela 18. Resultado do ajuste do modelo de análise de variância para DMOT.

Efeito considerado	Nível descritivo
Grupo	0,001
Maturação	0,001
Interação	0,001

Tabela 19. Comparação entre os grupos em relação à variável DMOT, considerando cada grau de maturação.

Maturação	Grupos	Nível descritivo	Diferença	Intervalo de confiança	
G1/G2	Natação-Futebol	0,985	0,02	-0,09	0,14
G3	Natação-Futebol	0,002	-0,37	-0,64	-0,11
G4/G5	Natação-Futebol	0,001	-0,20	-0,31	-0,09

Tabela 20. Comparação entre graus de maturação em relação à variável DMOT, considerando cada grupo.

Grupos	Grau de maturação	Nível descritivo
Futebol	G3 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G3	0,991
Natação	G3 - G1/G2	0,999
	G4/G5 - G1/G2	0,001
	G4/G5 - G3	0,044

4- DISCUSSÃO

A densidade mineral óssea (DMO) é o resultado de um processo dinâmico de formação e reabsorção do tecido ósseo chamado de remodelação (CADORE *et al.*, 2005). Os mecanismos de carga, impostos pelos exercícios físicos, aumentam a densidade mineral óssea, independentemente do sexo e da idade dos indivíduos que os praticam (SILVA *et al.*, 2003).

Alguns autores comentam que a natação é uma atividade física que foi demonstrada não ser a mais indicada para manutenção da densidade mineral óssea pela baixa estimulação da gravidade zero, tendo apenas a contração muscular como estímulo (SILVA *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2001), apesar de que os achados de Kemper *et al.* (2009) não foram encontradas diferenças significantes entre os valores de DMO na comparação entre a prática de musculação e natação em mulheres mais velhas, após serem submetidas a um treinamento de seis meses.

Em um grupo de atletas de esportes com impacto foi evidenciado, tais como futebol e atletismo, um aumento significativo tanto na DMO da coluna lombar como no colo proximal do fêmur, quando comparados aos atletas que praticavam esportes de carga ativa, sem a imposição da força da gravidade, tais como natação e pólo aquático (LIMA *et al.*, 2001).

Tais resultados podem ser comparados com o presente estudo, pois os nossos achados mostraram que em indivíduos púberes e pós-púberes a DMO se manifestou com valores superiores nos praticantes de futebol em relação aos nadadores. Esta tendência não foi observada apenas na DMO da coluna lombar e colo proximal do fêmur, mas também nas DMOs do triângulo de Ward, trocânter maior e DMO total. Esses resultados corroboram alguns achados da literatura que mostraram a influência do aumento da massa corporal no aumento da DMO a partir da puberdade.

Dook *et al.* (1997), não encontraram diferenças significativas na DMO corporal em nadadoras comparadas ao treinamento resistido, diferentemente de Bassey e Ramsdale (1994) que encontraram um aumento da densidade óssea trocantérica em jovens do sexo feminino que praticavam atividade de alto impacto, o que foi demonstrado neste trabalho também em púberes e pós-púberes.

Fehling *et al.* (1995) compararam a DMO de atletas universitárias que competiam em esportes de impacto (voleibol e ginástica) com aqueles que participavam de esportes competitivos de resistência (nadadores), além de um grupo de sujeitos não atletas considerado

como grupo controle. Os resultados mostraram que o grupo que praticava atividade de impacto apresentou valores de DMO significativamente maior na coluna lombar, no colo femoral, no triângulo de Ward e na DMO total quando comparados com os nadadores, de modo similar ao que foi observado no presente estudo.

Gomes e Garcia (2006) comentam que embora a natação seja considerada uma atividade que não envolve o levantamento de pesos, ela pode contribuir para a DMO, pois o aumento da massa muscular promove uma carga sobre os ossos. A natação tem sido prescrita mais frequentemente com o objetivo de manter a amplitude articular do que propriamente para estimular a produção óssea, exatamente porque os estudos são bastante controversos. Existem trabalhos mostrando a eficácia da natação na prevenção e tratamento da osteoporose, enquanto outros mostram apenas vantagens relacionadas com a manutenção da movimentação articular (GOMES e GARCIA, 2006).

Outro aspecto a ser considerado é que o efeito do exercício físico sobre a remodelação óssea não é generalizado, e sim local, e ainda, que esse efeito varia de acordo com os diferentes tipos de práticas esportivas (MOREL *et al.*, 2001). Dentre os vários resultados de DMO de atletas de 14 diferentes modalidades esportivas, estes autores encontram em remadores e nadadores uma baixa DMO total (1.22 e 1.17 g/cm^2) e uma baixa DMO nos membros inferiores (1.37 e 1.31 g/cm^2). Para a DMO do crânio, foram encontradas diferenças significantes entre todos os atletas dos diferentes esportes. Os maiores valores de DMO de membros inferiores foram encontrados nos futebolistas e corredores.

A maioria dos artigos encontrados na literatura demonstrou que a DMO, independente do seu segmento, será maior em atletas que praticarem esporte de alto impacto do que aqueles que praticarem esporte dentro da água, em acordo com os achados no presente estudo. Porém, não foram encontrados trabalhos que investigassem e discutissem a questão da DMO e os estádios maturacionais em praticantes de esportes com ou sem impacto, daí a relevância do presente estudo. Silva *et al.* (2003) relatam que apesar de diferenças encontradas entre os diversos trabalhos, parece que ocorre uma ascensão na DMO em atletas, a qual se inicia na pré-pubescência sem tantas alterações e a partir da puberdade os aumentos são mais notados caminhando para o pico da massa óssea, como foi citado no texto anteriormente e em concordância com os resultados do presente estudo.

Uma das limitações que deve ser considerada a respeito dos resultados deste trabalho reside no fato de que o número de voluntários poderia ter sido maior e, sobretudo, para aqueles considerados como púberes, já que em nosso estudo contávamos com um número reduzido de púberes por grupo ($N=2$). Outro aspecto que vale salientar foi a não

inclusão de um grupo controle de não atletas, tal fato não foi possível também devido a um número ainda mais reduzido de voluntários avaliados até o presente momento.

Apesar de algumas evidências encontradas na literatura e no presente estudo, outros trabalhos devem ser conduzidos com um número maior de voluntários utilizando diferentes estádios de maturação envolvendo praticantes de esportes terrestres e aquáticos.

5- CONCLUSÃO

De acordo com o objetivo deste trabalho e após a avaliação das variáveis propostas, os resultados mostraram que a DMO em todos os segmentos foi maior em praticantes de futebol do que de natação, em especial para os púberes e pós-púberes. O mesmo não foi possível de observar naqueles sujeitos de ambos os grupos para os pré-púberes. Desta forma, parece que essas alterações observadas na DMO nos sujeitos púberes e pós-púberes ocorreram em decorrência do efeito do tipo de treinamento físico realizado. Por outro lado, faz-se necessário a continuidade deste projeto de pesquisa para que o número de voluntários seja ampliado, a inclusão do grupo controle, além de mais estudos serem realizados sobre esse tema.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA – ABEP. **Critério de Classificação Econômica Brasil**. São Paulo, 2009.

BAILEY, D.A.; MIRWALD, R.L. The effects of training on growth and development of child. In: MALINA, RM. (Eds). **Young Athletes: Biological, Psychological, and Educational Perspectives**. Champaign: Human Kinetics, 1988, p.33-47.

BAR-OR, O. **The child and adolescent athlete**. Champaign: Human Kinetics, 1996.

BAR-OR, O.; UNNITHAN, V.; ILLESCAS, C. Physiologic considerations in age-group swimming. In: MIYASHITA, M.; MUTOH, Y.; RICHARDSON, A.B. (Eds). **Medicine and Science in Aquatic Sports**. Switzerland: S. Karger AG, 1994. p.199-205.

BASSEY, E.J.; RAMSDALE, S.J. Increase in femoral bone density in young women following high impact exercise. **Osteoporosis International**, Washington, v.4, n.2, p.72-75, mar, 1994.

BELLEW, J.W.; GEHRIG, L. A comparison of bone mineral density in adolescent female swimmers, soccer players, and weight lifters. **Pediatric Physical Therapy**, Philadelphia, v.18, n.1, p.19-22, mar/jun, 2006.

CADORE, E.L.; BRENTANO, M.A.; KRUEL, L.F.M. Efeitos da atividade física na densidade mineral óssea e na remodelação do tecido ósseo. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.11, n.6, nov/dez, 2005.

CASELL, C.; BENEDICT, M.; SPECKER, B. Bone mineral density in elite 7-to 9-yr-old female gymnasts and swimmers. **Medicine Sciences in Sports and Exercises**, Indianapolis, v.28, n.10, p.1234-1236, out. 1996.

CHOW, R.; HARRISON, J.; DORNAN, J. Prevention and rehabilitation of osteoporosis program: exercise and osteoporosis. **International Journal of Rehabilitation Research**, Ljubljana, v.12, n.1, p. 49-56, mar. 1989.

COLANTONIO, E. Detecção, seleção e promoção de talento esportivo: Considerações sobre a natação. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.15, n.1, p.127-135, 2007.

COLANTONIO, E.; KISS, M.A.P.D.M. Tópicos de limiar anaeróbico metabólico. **Revista Âmbito de Medicina Desportiva**, São Paulo, v.7, n.2, p. 16-28, 1996.

CREIGHTON, D.L.; MORGAN, A.L.; BOARDLEY, D.; BROLINSON, P.G. Weight-bearing exercise and markers of bone turnover in female athletes. **Journal of Applied Physiology**. Bethesda, v.90, n.2, p.565-570, fev, 2001.

DOOK, J.E.; JAMES, C.; HENDERSON, N.K.; PRICE, R.I. Exercise and bone mineral density in mature females athletes. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v.29, n.3, p.291-296, mar, 1997.

DUNCAN, C.S.; BLIMKIE, C.J.; COWELL, C.T.; BURKE, S.T.; BRIODY, J.N.; HOWMAN-GILES, R. Bone mineral density in adolescent female athletes: relationship to exercise type and muscle strength. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. Indianapolis, v.34, n.2, p.286-294, fev, 2002.

EMSLANDER, H.C.; SINAKI, M.; CHÃO, E.Y.; WAHNER, H.W., BRYANT, S.C.; RIGGS, B.L.; EASTELL, R. Bone mass and muscle strenght in female college athletes (runners and swimmers). **Mayo Clinic Proceedings**, Parsippany, v. 73, n. 12, p. 1151-1160, dez, 1998.

FEHLING, P.C.L; ALEKEL, J.C.; RECTOR, A.; STILLMAN, R.J. A comparison of bone mineral dinsities among female athetes in impact loading and active loading sports. **Bone**. Amsterdam, v.17, n.3, p.205-210, mar, 1995.

FILHO, J.C.; GAMBOA, S.S. **Pesquisa educacional: quantidade-qualidade**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

GAO, P.; XU, L.; QING, M.; TIAN, J.; YU, W.; LIN, S. Bone mineral density and exercices: a cross-sectiional study on Chinese athletes. **Zhen Ci Yan Jiu: Acupuncture Research**, China, v. 22, n.1, p.61-66, 2000.

GOMES, M.C.S.M.; GARCIA, R.R. Comparação entre o tratamento no solo e na hidroterapia para pacientes com osteoporose: revisão da literatura. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**. São Caetano do Sul, v.3, n.7, jan/mar, 2006.

GORDON, C.C.; CHUMLEA, W.C.; ROCHE, A.F. Stature, recumbent length, and weight. In: Lohman, T.G.; Roche, A.F.; Martorell, R. (Eds). **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988, p.3-8.

INTERNATIONAL PHYSICAL ACTITIVITY QUESTIONARY – IPAQ. **Guidelines for Data Processing and Analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) - Short Form**. São Caetano do Sul, 2004. Disponível em: <www.ipaq.ki.se>. Acesso em: 21/11/2011.

KEMPER, C.; OLIVEIRA, R.J.; BOTTARO, M.; MORENO, R.; BEZERRA, L.M.A.; GUIDO, M.; FRANÇA, N.M. Efeitos da natação e do treinamento resistido na densidade mineral óssea de mulheres idosas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.15, n.1, jan/fev, 2009.

KEMPER, H.C.G. **The Amsterdam growth study: a longitudinal analysis of health, fitness and lifestyle**. Champaign: Human Kinetics, 1995.

LIMA, F.; FALCO, V.; BAIMA, J.; CARAZZATO, J.G.; PEREIRA, R.M.R. Effect of impact load and active load on bone metabolism and body composition of adolescent athletes. **Medicine Science in Sports and Exercise**, Indianapolis, v.33, n.8, p.1318-1323, ago, 2001.

MALINA, R.M.; BOUCHARD, C. **Atividade Física do Jovem Atleta: do crescimento à**

maturação. São Paulo: Roca, 2002.

MARCUS, R. Exercise and the regulation of bone mass. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v.149, n.10, p.2170-1, out. 1989.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. Osteoporose e atividade física. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v.5, n.3, p.29-32, set/dez, 1991.

MATSUDO, S.M.; MATSUDO, V.K.R. Exercício, densidade óssea e osteoporose. **Revista Brasileira de Ortopedia**, São Paulo, v.27, n.10, p.730-742, out, 1992.

MATVEEV, L.P. **Preparação Desportiva**. Londrina: Centro de Informações Desportivas, 1996.

MCCULLOCH, R.G.; BAILEY, D.A.; WHALEN, R.L.; HOUSTON, S.; FAULKNER, R.A.; CRAVEN, B.R. Bone density and bone mineral content of adolescent soccer athletes and competitive swimmers. **Pediatric Exercise Science**, Champaign, v.4, n.4, p.319-330, nov, 1992.

MOREL, J.; COMBE, B.; FRANCISCO, J.; BERNARD, J. Bone Mineral Density of 704 Amateur Sportsmen Involved in different Physical Activities. **Osteoporosis International**, v.12, n.2, p.152-157, fev, 2001.

NIKANDER, R.; SIEVANNEN, H.; HEINONEN, A.; KANNUS, P. Femoral neck structure in adult female athletes subjected to different loading modalities. **Journal of Bone Mineral Research**, Washington, v.20, n.3, p.520-528, mar, 2005.

ORWOLL, E.S.; FERAR, J.; OVIATT, S.K.; MCCLUNG, M.R.; HUNTINGTON, K. The relationship of swimming exercise to bone mass in men and women. **Archives of Internal Medicine**, Chicago, v.149, n.10, p.2197-2200, out, 1989.

PLAPER, P. Osteoporose e exercícios. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v.4, n.1, p.43-46, abr, 1996.

RADETTI, G.; FRIZZERA, S.; CASTELLAN, C.; MENGARDA, G. Bone density in swimmers. **Pediatrica Medica & Chirurgica**, Vicenza, v.14, n.5, p.521-522, set/out, 1992.

RAMBAUT, P.C.; JOHNSTON, R.S. Prolonged weightlessness and calcium loss man. **Acta Astronautica**, London, v.6, n.9, p.1113-1122, set, 1979.

ROWLAND, T.W. **Developmental Exercise Physiology**. Champaign: Human Kinetics, 1996.

SCHAPIRA, D. Physical exercise in the prevention and treatment of osteoporosis: a review. **Journal of the Royal Society of Medicine**, London, v.81, n.4, p.461-463, ago, 1988.

SILVA, C.C.; TEIXEIRA, A.S.; GOLDBERG, T.B.L. O esporte e suas implicações na saúde óssea de atletas adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, v.9, n.6, nov/dez, 2003.

SINAKI, M. Exercise and osteoporosis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**,

Reston, v.70, n.12, p.220-229, mar, 1989.

TAAFFE, D.R.; MARCUS, R. Regional and total body bone mineral density in the elite collegiate male swimmers. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. Torino, v.39, n.2, p.154-159, mai, 1999.

TANNER, J.M. **Growth at Adolescence**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1962.

TSUKAHARA, N.; TODA, A.; GOTO, J.; EZAWA, I. Cross-sectional and longitudinal studies on the effect of water exercise in controlling bone loss in Japanese postmenopausal women. **Journal of Nutrition and Science and Vitaminology**, Tóquio, v.40, n.1, p.37-47, fev, 1994.

VUILLEMIN, A.; GUILLEMIN, F.; JOUANNY, P.; DENIS, G.; JEANDEL, C. Differential influence of physical activity on lumbar spine and femoral neck bone mineral density in the elderly population. **Journal of Gerontology Series A: Biology Sciences and Medical Sciences**. Oxford, v.56, n.6, p.B248-B253, jun, 2001.

ZANKER, C.L.; GANNON, L.; COOKE, C.B.; GEE, K.L.; OLDROYD, B.; TRUSCOTT, J.G. Differences in bone density, body composition, physical activity, and diet between child gymnasts and untrained children 7-8 years age. **Journal of Bone and Mineral Research**, Washington, v.18, n.6, p.1043-1050, jun, 2003.

APÊNDICE

Apêndice 1

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Título do projeto: **“Efeitos do treinamento sobre a densidade mineral óssea regional e total em crianças, jovens e adultos praticantes de natação: estudo preliminar”**.
2. Desenho do estudo e objetivo(s): Alguns autores sugerem que atletas de nível mundial, como levantadores de peso, têm a densidade mineral óssea maior do que os nadadores, que apresentam aproximadamente a mesma densidade mineral óssea de indivíduos sedentários. Outros trabalhos reforçam o conceito de que o exercício físico exerce efeito localizado e direto sobre a massa óssea. Portanto, atividades que envolvem corrida como futebol, por exemplo, podem ser mais benéficas para o esqueleto do que treinamentos que não produzem carga sobre o tecido ósseo, como a natação, pois o ambiente flutuante da água pode afetar a densidade de um osso que suporta carga de forma semelhante à maneira que a gravidade zero afeta os astronautas. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito do treinamento sobre a densidade mineral óssea de crianças, jovens e adultos praticantes de natação, futebol e sedentários (grupo controle) entre o período etário de sete a trinta anos de idade.
3. Descrição dos procedimentos que serão realizados: Para o desenvolvimento deste estudo os voluntários serão submetidos aos seguintes procedimentos:

Anamnese – Coleta de dados em impresso próprio de informações sobre o histórico de atividade física, esportiva pregressa e atual, de patologias na família, de patologias pessoais pregressas e atuais, utilização de medicamentos e hábitos como tabagismo e etilismo; aplicação de questionário recordatório alimentar de 24 horas, além de avaliação da maturação sexual.

Avaliação sócio-econômica – Será realizada através da utilização de um questionário específico de critério de classificação econômica Brasil (ANEP, 1996).

Antropometria – Serão realizadas as medidas antropométricas de estatura e massa corporal de acordo com a padronização proposta por Gordon et al. (1988): c1) Estatura: o sujeito deve ter a sua massa corporal distribuída sobre os pés e estes devem estar com os calcanhares unidos, mantendo as bordas mediais em ângulo aproximado de 60 graus. A parte superior do tronco e parte posterior da cabeça deve estar em contato com a escala. A cabeça deve ser mantida de forma que o voluntário direcione o seu olhar para o horizonte, sendo então realizada uma inspiração máxima para a mensuração da estatura acima da cabeça. Tal medida será realizada por meio de um estadiômetro fixo da marca Sanny®, registrando-se a estatura com aproximação de 0,1 cm. c2) Massa Corporal: com o sujeito de pé sobre a plataforma da balança, com o mínimo de vestuário possível, se registra a massa corporal com aproximação de 0,1 kg. Para tanto, deverá ser utilizada uma balança digital com escala de 0 a 150 kg.

Composição corporal – A composição corporal (massa magra e massa gorda) será obtida por meio da utilização das medidas de dobras cutâneas para crianças e adolescentes (Slaught et al., 1988) e para adultos de acordo com a equação de Jackson & Pollock (1985).

Exames de Imagem – Para a avaliação do conteúdo mineral ósseo e composição corporal de todos os voluntários será utilizada a densitometria com emissão de raios X de dupla energia (*Dual X-ray Absorptiometry – DXA*); onde o voluntário é pesado e medido, deita-se em uma maca e um aparelho mede a quantidade de conteúdo ósseo. O método apresenta apenas um quarto da radiação de um raio-x de tórax e não apresenta riscos à saúde. É uma técnica avançada muito utilizada como rotina no diagnóstico da osteoporose e a duração deste procedimento para o corpo todo requer aproximadamente 5 min. Não é preciso nenhum preparo ou requisito especial para a execução do exame. Para o presente estudo serão realizadas as seguintes avaliações: densidade mineral óssea total e densidade mineral óssea regional como coluna lombar, quadril, membros superiores e inferiores.

4. Relação dos procedimentos rotineiros e como serão realizados – Anamnese: questionário que busca obter informações sobre o histórico do avaliado; Avaliação sócio-econômica – questionário que busca obter informações sobre a condição sócio-econômica do avaliado; Avaliação antropométrica: serão realizadas as medidas de estatura e massa corporal; Composição corporal: serão realizadas as medidas de dobras cutâneas para a determinação da massa gorda e massa magra; Densitometria: diagnóstico por imagem que tem como objetivo determinar a densidade mineral óssea.
5. Descrição dos desconfortos e riscos esperados nos procedimentos: as avaliações e exames citados acima não oferecem desconfortos ou riscos aos sujeitos avaliados, incluindo a densitometria que expõe o sujeito avaliado à uma radiação considerada baixa com duração de aproximadamente 30 segundos (Tirapegui & Ribeiro, 2009);
6. Benefícios para o participante: O benefício direto para o participante neste estudo esta relacionado ao fato de que o mesmo realizará as avaliações e exames previstos citados acima e receberá orientações associadas aos resultados encontrados.

7. Garantia de acesso: Em qualquer etapa do estudo, os voluntários terão acesso aos profissionais pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas. O principal investigador é o Prof. Dr. Emilson Colantonio que pode ser encontrado no endereço: Av. Ana Costa, 95, Vila Mathias, Santos, SP; Telefone(s): (13) 32322569 ou (13) 97646494. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), localizado na Rua Botucatu, 572, 1º. andar – cj. 13, telefone (11) 55711062, Fax (11) 55397162, email: cepunifesp@epm.br
8. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo.
9. Direito de confidencialidade – As informações obtidas serão analisadas em conjunto com as de outros voluntários, não sendo divulgada a identificação de nenhum sujeito de pesquisa.
10. Direito de ser mantido atualizado sobre os resultados parciais das pesquisas, quando em estudos abertos, ou de resultados que sejam do conhecimento dos pesquisadores.
11. Despesas e compensações: não há despesas pessoais para o participante em qualquer fase do estudo, incluindo as avaliações e exames. Também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se existir qualquer despesa adicional, ela será absorvida pelo orçamento da pesquisa.
12. Compromisso do pesquisador de utilizar os dados e o material coletado somente para esta pesquisa.
13. Em caso de dano pessoal, diretamente causado por procedimentos ou tratamentos propostos neste estudo (nexo causal comprovado), o participante tem direito a ser encaminhado à unidade de saúde mais próxima acompanhado de integrante da pesquisa, bem como as indenizações legalmente estabelecidas.

Acredito ter sido suficientemente esclarecido à respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Efeitos do treinamento sobre a densidade mineral óssea regional e total em crianças, jovens e adultos praticantes de natação: estudo preliminar”.

Eu discuti com o Prof. Dr. Emilson Colantonio sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades, prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Assinatura do sujeito de pesquisa

Representante legal

Data ____/____/____

Assinatura da testemunha

Data ____/____/____

Para casos de voluntários menores de 18 anos, analfabetos, semi-analfabetos ou portadores de deficiência auditiva ou visual.

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do responsável pelo estudo

Data ____/____/____

Apêndice 2

ANAMNESE

Nome: _____ Data: _____
 Data de Nascimento: ____/____/____ Idade: _____
 Tel (Res): _____ Com: _____ Cel: _____
 Endereço: _____ Bairro: _____
 Cidade: _____ Estado: _____ CEP: _____
 Email: _____
 Contato alternativo (Parente ou amigo): _____ Tel: _____
 Profissão: _____
 Função no emprego atual: _____
 Estado Civil: () Solteiro () Casado () Viúvo () Divorciado () Desquitado

FATORES PESSOAIS

TABAGISMO

() Nunca Fumei
 () Parei há ____ anos. Fumei por um período de ____ anos
 () Fumo. Quantos cigarros por dia? _____. Fumo há ____ anos
 Pretende parar de fumar () Sim () Não

ALCOOLISMO

() Nunca bebo
 () Raramente
 () Finais de Semana e festas
 () Frequentemente. Que tipo de bebida e quantidade _____
 () Todos os dias. Que tipo de bebida e quantidade _____

PRÁTICA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS

() Não pratica – sedentário
 () Prática moderada porém irregular
 () Prática intensa porém irregular
 () Prática moderada e regular
 () Prática intensa e regular

Há quanto tempo pratica futebol / natação? : _____

CIRURGIAS: _____ **FRATURAS:** () Não () Sim Região do corpo? _____

OBESIDADE () Não () Sim

HIPERTENSÃO ARTERIAL HAS () Não () Sim Por quanto tempo? _____

Tem casos de hipertensão na família (pais, avos, filhos)? _____

DIABETES MELITUS () Não () Sim

DISLIPIDEMIA – TG, HDL, LDL, VLDL () Não () Sim

PROBLEMAS ORTOPÉDICO/DORES () Não () Sim

DOENÇA RENAL () Não () Sim

DOENÇA CEREBROVASCULAR AVC ()Não ()Sim

DOENÇA PULMONAR ()Não ()Sim

OUTRAS ()Não ()Sim

ANEXO

Anexo 1



QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – VERSÃO CURTA -

Nome: _____

Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Nós estamos interessados em saber que tipos de atividade física as pessoas fazem como parte do seu dia a dia. Este projeto faz parte de um grande estudo que está sendo feito em diferentes países ao redor do mundo. Suas respostas nos ajudarão a entender que tão ativos nós somos em relação à pessoas de outros países. As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são MUITO importantes. Por favor responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação !

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar MUITO mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar UM POUCO mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: ____ Minutos: ____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer

atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração **(POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA)**

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?
_____ horas _____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?
_____ horas _____ minutos

9. PERGUNTA SOMENTE PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

5. Você já ouviu falar do Programa Agita São Paulo? () Sim () Não

6.. Você sabe o objetivo do Programa? () Sim () Não

Anexo 2



CRITÉRIO
DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA
BRASIL

ABEP
associação brasileira de empresas de pesquisa

O Critério de Classificação Econômica Brasil, enfatiza sua função de estimar o poder de compra das pessoas e famílias urbanas, abandonando a pretensão de classificar a população em termos de "classes sociais". A divisão de mercado definida abaixo é de **classes econômicas**.

SISTEMA DE PONTOS

Posse de itens

	Quantidade de itens				
	0	1	2	3	4 ou +
Televisão em cores	0	1	2	3	4
Rádio	0	1	2	3	4
Banheiro	0	4	5	6	7
Automóvel	0	4	7	9	9
Empregada mensalista	0	3	4	4	4
Máquina de lavar	0	2	2	2	2
Videocassete e/ou DVD	0	2	2	2	2
Geladeira	0	4	4	4	4
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	2	2	2	2

Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto	Analfabeto / Até 3ª. Série Fundamental	0
Primário completo / Ginásial incompleto	Até 4ª. Série Fundamental	1
Ginásial completo / Colegial incompleto	Fundamental completo	2
Colegial completo / Superior incompleto	Médio completo	4
Superior completo	Superior completo	8

CORTES DO CRITÉRIO BRASIL

Classe	Pontos
A1	42- 46
A2	35- 41
B1	29- 34
B2	23- 28
C1	18- 22
C2	14- 17
D	8- 13
E	0- 7

Anexo 3

ESTÁGIOS DE MATURAÇÃO SEXUAL PRANCHAS DE TANNER

Estágios de desenvolvimento da genitália



Estágio 1

Genitália pré-puberal ou infantil.



Estágio 2

Aparece um afinamento e hipervascularização da bolsa escrotal, e aumento do volume testicular sem aumento do tamanho do pênis. (G2)



Estágio 3

Ocorre aumento da bolsa escrotal e do volume testicular, com aumento do comprimento do pênis. (G3)



Estágio 4

Maior aumento e hiperpigmentação da bolsa escrotal, maior volume testicular com aumento do pênis em comprimento e diâmetro, e desenvolvimento da glândula. (G4)



Estágio 5

Genitália adulta em tamanho e forma e volume testicular. (G5)

Estágios de desenvolvimento dos pelos pubianos



Estágio 1

Pelagem pré-puberal ou infantil, nenhum pelo pubiano. (P1)



Estágio 2

Ocorre o início do crescimento de alguns pelos finos, longos, escuros e lisos na linha medial ou na base do pênis. (P2)



Estágio 3

Aparecimento de maior quantidade de pelos, mais escuros e mais espessos, e discretamente encaracolados, com distribuição em toda a região pubiana. (P3)



Estágio 4

Pelos escuros, espessos, encaracolados, do tipo adulto, mas ainda em menor quantidade na sua distribuição na região pubiana. (P4)



Estágio 5

Pelos do tipo adulto, em maior quantidade, cobrindo toda a região pubiana, e estendendo-se até a superfície interna das coxas. (P5)